

526,500

10 Rec'd PCT/PIC

02 NOV 2004

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. März 2004 (18.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/022375 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60K 17/04

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002896

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KEUTH, Karl-Heinz
[DE/DE]; Kleiberweg 1, 58553 Halver (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:

2. September 2003 (02.09.2003)

(74) Anwälte: MÜLLER, Karl-Ernst usw.; Turmstrasse 22,
40878 Ratingen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(30) Angaben zur Priorität:

202 13 669.8 2. September 2002 (02.09.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): EWALD SPETH ANTRIEBSTECHNIK GMBH
[DE/DE]; Industriestrasse 21, 42327 Wuppertal (DE).

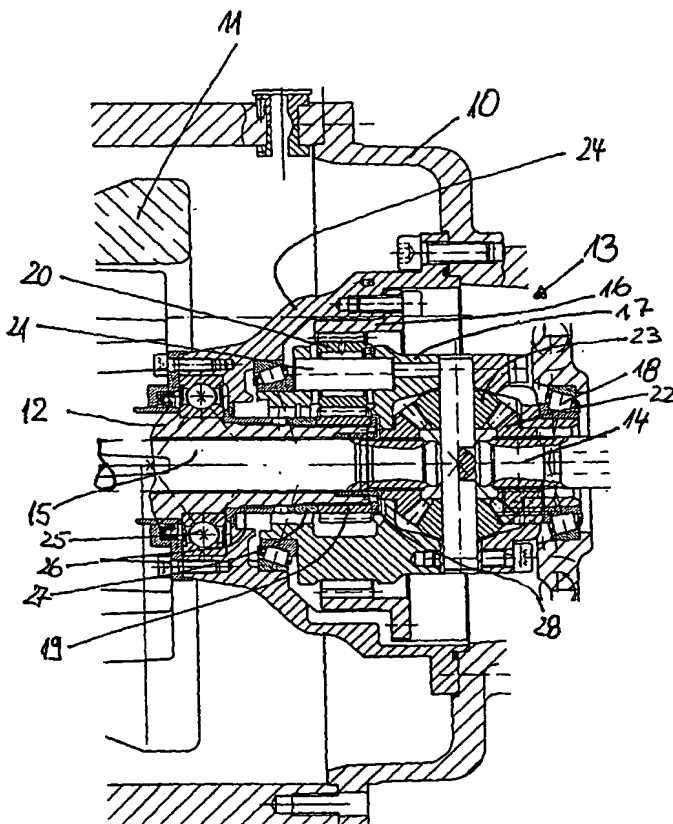
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIRECTLY DRIVEN DRIVE AXLE WITH A GEAR TRAIN COMPRISING AN AXIALLY-FIXED SUN PINION

(54) Bezeichnung: DIREKT ANGETRIEBENE ANTRIEBSACHSE MIT EINER EIN AXIAL FESTGELEGTES SONNENRITZEL AUFWEISENDEN GETRIEBESTUFE



(57) Abstract: The invention relates to a drive axle for electrically-driven vehicles with an electric motor (11), arranged on the driven motor shaft (12) and driveshafts (14, 15), connected to the motor shaft (12) with an interposed reduction gear train (13) and a subsequent differential gear for each wheel arranged thereon. An externally-toothed sun pinion (19) is arranged on the motor shaft (12), supported in motor shaft bearings (25) connected to the gearbox housing of the gear train as part of the reduction gear train, characterised in that the motor shaft bearings (25) are embodied as bearings for support of radial and axial forces and a bush (26) is arranged between the motor shaft bearings (25) and the sun pinion (19) which is supported on both sides against the motor shaft bearing (25) and the sun pinion (19). The sun pinion (19) is fixed against the bush (26) by a fixing means (28), located at the free end of the motor shaft (12). The sun pinion (19) and the gear wheels (20) of the reduction gear train (13) in engagement therewith are embodied as helical gears with a force component acting in the direction of the motor shaft bearing (25).

(57) Zusammenfassung: Eine Antriebsachse für elektromotorisch angetriebene Fahrzeuge mit einem auf der angetriebenen Motorwelle (12) angeordneten Elektromotor (11) und mit an die Motorwelle (12) unter Zwischenschaltung einer drehzahlreduzierenden Getriebestufe (13) sowie eines nachgeschalteten Differentialgetriebes angeschlossenen Antriebswellen (14, 15) für das jeweils darauf

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/022375 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

sitzende Rad, wobei als Teil der drehzahlreduzierenden Getriebestufe auf der in mit dem Getriebegehäuse der Getriebestufe verbundenen Motorwellenlagern (25) gelagerten Motorwelle (12) ein außenverzahntes Sonnenritzel (19) angeordnet ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwellenlager (25) als radiale und axiale Kräfte aufnehmende Lager ausgebildet sind und zwischen den Motorwellenlagern (25) und dem Sonnenritzel (19) eine sich beidseitig gegen die Motorwellenlager (25) und das Sonnenritzel (19) abstützende Buchse (26) angeordnet ist und das Sonnenritzel (19) über ein an dem freien Ende der Motorwelle (12) befindlichen Befestigungsmittel (28) gegen die Buchse (26) festgelegt ist, und daß das Sonnenritzel (19) und die damit kämmenden Getrieberäder (20) der drehzahlreduzierenden Getriebestufe (13) als Schrägverzahnung mit einer in Richtung der Motorwellenlager (25) wirkenden Kraftkomponente ausgebildet sind.

Direkt angetriebene Antriebsachse mit einer ein axial
festgelegtes Sonnenritzel aufweisenden Getriebestufe

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Antriebsachse für elektromotorisch angetriebene Fahrzeuge mit einem auf der angetriebenen Motorwelle angeordneten Elektromotor und mit an die Motorwelle unter Zwischenschaltung einer drehzahlreduzierenden Getriebestufe sowie eines nachgeschalteten Differentialgetriebes angeschlossenen Antriebswellen für das jeweils darauf sitzende Rad, wobei als Teil der drehzahlreduzierenden Getriebestufe auf der in mit dem Getriebegehäuse der Getriebestufe verbundenen Motorwellenlagern gelagerten Motorwelle ein außenverzahntes Sonnenritzel angeordnet ist.

Eine Antriebsachse mit den gattungsgemäßen Merkmalen ist in der DE 200 10 563 U1 beschrieben. Soweit bei der bekannten Antriebsachse bereits zwischen die Motorwelle und das Differentialgetriebe ein weiteres drehzahlreduzierendes Planetengetriebe geschaltet ist, zeichnet sich die in der DE 200 10 563 U1 beschriebene besondere Bauform dadurch aus, daß die Planetenfunktion und die Differentialfunktion in einem in einem gehäusefest angeordneten innenverzahnten Hohlrad umlaufenden Planetendifferentialkäfig derart vereinigt sind, daß das von dem auf der Motorwelle angeordneten Sonnenritzel angetriebene Planetenrad in dem Planetendifferentialkäfig gelagert ist und in die Innenverzahnung des den Planetendifferentialkäfig außen umgreifenden Hohlrades eingreift.

Mit der bekannten Antriebsachse ist der Nachteil verbunden, daß das die Differentialgetriebestufe bildende Kegelradgetriebe über das konstruktiv damit vereinigte Planetengetriebe axiale Kräfte auf das mit der Motorwelle verbundene Sonnenritzel ausübt, so daß sich das Sonnenritzel auf der Motorwelle bei einem gleichzeitigen erheblichen Verschleiß der das Sonnenritzel auf der Motorwelle haltenden Anlaufscheibe verschiebt. Dies kann zu einer völligen Unbrauchbarkeit der Antriebsachse führen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Antriebsachse mit den gattungsgemäßen Merkmalen den vorgenannten Nachteil zu vermeiden.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich einschließlich vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, daß die Motorwellenlager als radiale und axiale Kräfte aufnehmende Lager ausgebildet sind und zwischen den Motorwellenlagern und dem Sonnenritzel eine sich beidseitig gegen die Motorwellenlager und das Sonnenritzel abstützende Buchse angeordnet ist und das Sonnenritzel über ein an dem freien Ende der Motorwelle befindlichen Befestigungsmittel gegen die Buchse festgelegt ist, und daß das Sonnenritzel und die damit kämmenden Getrieberäder der drehzahlreduzierenden Getriebestufe als Schrägverzahnung mit einer in Richtung der Motorwellenlager wirkenden Kraftkomponente ausgebildet sind.

Mit der Erfindung ist der Vorteil verbunden, daß aufgrund der Zwischenschaltung der Buchse zwischen Sonnenritzel und Motorwellenlager das Sonnenritzel auf der Motorwelle gegen Verschiebung festgelegt ist. Soweit weiterhin axiale Kräfte auf das Sonnenritzel einwirken, werden diese axialen Kräfte nun mit konstruktiver Ausrichtung über die Buchse auf die mit dem Getriebegehäuse verbundenen Motorwellenlager übertragen, die zu diesem Zweck mit einer Bauform ausgelegt sind, die neben der Aufnahme der bei der Lagerung der Motorwelle aufzunehmenden radialen Kräfte zusätzlich zur Aufnahme von axialen Kräften geeignet ist. Da erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß das Sonnenritzel und die damit kämmenden Getrieberäder der drehzahlreduzierenden Getriebestufe als Schrägverzahnung mit einer in Richtung der Motorwellenlager wirkenden Kraftkomponente ausgebildet sind, lassen sich die auftretenden axialen Kräfte zielgerichtet in die mit dem Getriebegehäuse verbundenen Motorwellenlager ableiten.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, daß sich das Sonnenritzel unmittelbar an der Buchse abstützt; alternativ kann eine mittelbare Abstützung des Sonnenritzels gegen die Buchse vorgesehen sein, indem zwischen Buchse und Sonnenritzel eine Zwischenscheibe angeordnet ist.

Zur Festlegung des Sonnenritzels ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen, daß das Befestigungsmittel das Sonnenritzel mit Vorspannung gegen die Buchse festlegt; dies setzt eine entsprechende Bauform des Motorwellenlagers voraus. Vorzugsweise ist jedoch

vorgesehen, daß das Sonnenritzel zwischen der Buchse und dem Befestigungsmittel mit einem geringen Axialspiel angeordnet ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel wiedergegeben, welches nachstehend beschrieben ist. Die einzige Figur zeigt die Motorwellenlagerung mit angeschlossener drehzahlreduzierender Getriebestufe in einer ausschnittsweisen Darstellung.

Entsprechend dem zu der gattungsbildenden Antriebsachse in DE 200 10 563 U1 beschriebenen Aufbau ist in einem mit dem Chassis eines Fahrzeuges verbundenen Gehäuse 10 ein Drehstrommotor 11 angeordnet, der unmittelbar auf eine Motorwelle 12 wirkt und diese im Sinne einer Drehbewegung antreibt. An die Motorwelle 12 schließt eine mit dem Bezugszeichen 13 insgesamt bezeichnete und in einem mit dem Gehäuse 10 verbundenen Getriebegehäuse 24 untergebrachte Planeten-Differential-Getriebestufe an, die die Antriebsbewegung der Motorwelle 12 auf eine rechte Antriebswelle 14 und auf eine für das auf der gegenüberliegenden, linken Seite des Gehäuses angeordnete Antriebsrad bestimmte Antriebswelle 15 umsetzt. Hierzu ist die linke Antriebswelle 15 durch eine in der Motorwelle 12 ausgebildete Bohrung geführt. Den beiden Antriebswellen 14, 15 sind jeweils eine Bremsbaugruppe und ein weiteres einstufiges Planetengetriebe zum Antrieb der außen auf der Antriebsachse sitzenden Räder nachgeschaltet, wie dies in der gattungsbildenden Druckschrift im einzelnen beschrieben ist.

An das Getriebegehäuse 24 ist ein Hohlrad 16 angeschlossen, welches an seiner dem Getriebegehäuse 24 zugewandten Stirnseite offen ist und insoweit mit dem Getriebegehäuse 24 einen Einbauraum umschließt. In diesem Einbauraum ist ein Planetendifferentialkäfig 17 drehbar in

Lagerstellen 18 gelagert, die einerseits gegen das Getriebegehäuse 24 und andererseits gegen das Hohlrad 16 abgestützt sind. Die Motorwelle 12 ragt bis in den Planetendifferentialkäfig 17 hinein und trägt ein mit einer Außenverzahnung versehenes Sonnenritzel 19, in welches ein außenverzahntes Planetenrad 20 eingreift, welches seinerseits mittels einer Lagerwelle 21 in dem Planetendifferentialkäfig 17 gelagert ist. Das außenverzahnte Planetenrad 20 steht weiterhin mit der Innenverzahnung des feststehenden Hohlrades 16 in Eingriff.

Axial neben der von dem Planetendifferentialkäfig 17 aufgenommenen Anordnung von Sonnenritzel 19 und Planetenrad 20 sind in dem Planetendifferentialkäfig in an sich bekannter Weise die Treibräder 22 zum Antrieb der beiden in den Planetendifferentialkäfig hineinreichenden Antriebswellen 14, 15 angeordnet, ferner die für die Funktion des Differentialgetriebes erforderlichen Ausgleichsräder 23.

Zur Lagerung der Motorwelle 12 sind mit dem Getriebegehäuse 24 verbundene Motorwellenlager 25 angeordnet, die in ihrer Bauform so eingerichtet sind, daß neben den für die Motorwellenlagerung aufzunehmenden radialen Kräfte auch axiale Kräfte aufgenommen und über das Getriebegehäuse 24 in das Gehäuse 10 der Achse abgeleitet werden können. Zwischen den Motorwellenlagern 25 und dem Sonnenritzel 19 sind eine Buchse 26 sowie eine Zwischenscheibe 27 auf der Motorwelle 12 angeordnet, die eine axiale Abstützung für das an die Zwischenscheibe 27 anschließende Sonnenritzel 19 bilden; das Sonnenritzel 19 ist auf der Motorwelle 12 durch eine auf dem freien Ende der Motorwelle 12 aufgeschraubte Mutter als Befestigungsmittel 28 festgelegt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Sonnenritzel 19 zwischen seiner axialen Abstützung gegen die

Zwischenscheibe 27 und der Befestigungsmutter 28 mit einem geringen axialen Spiel angeordnet.

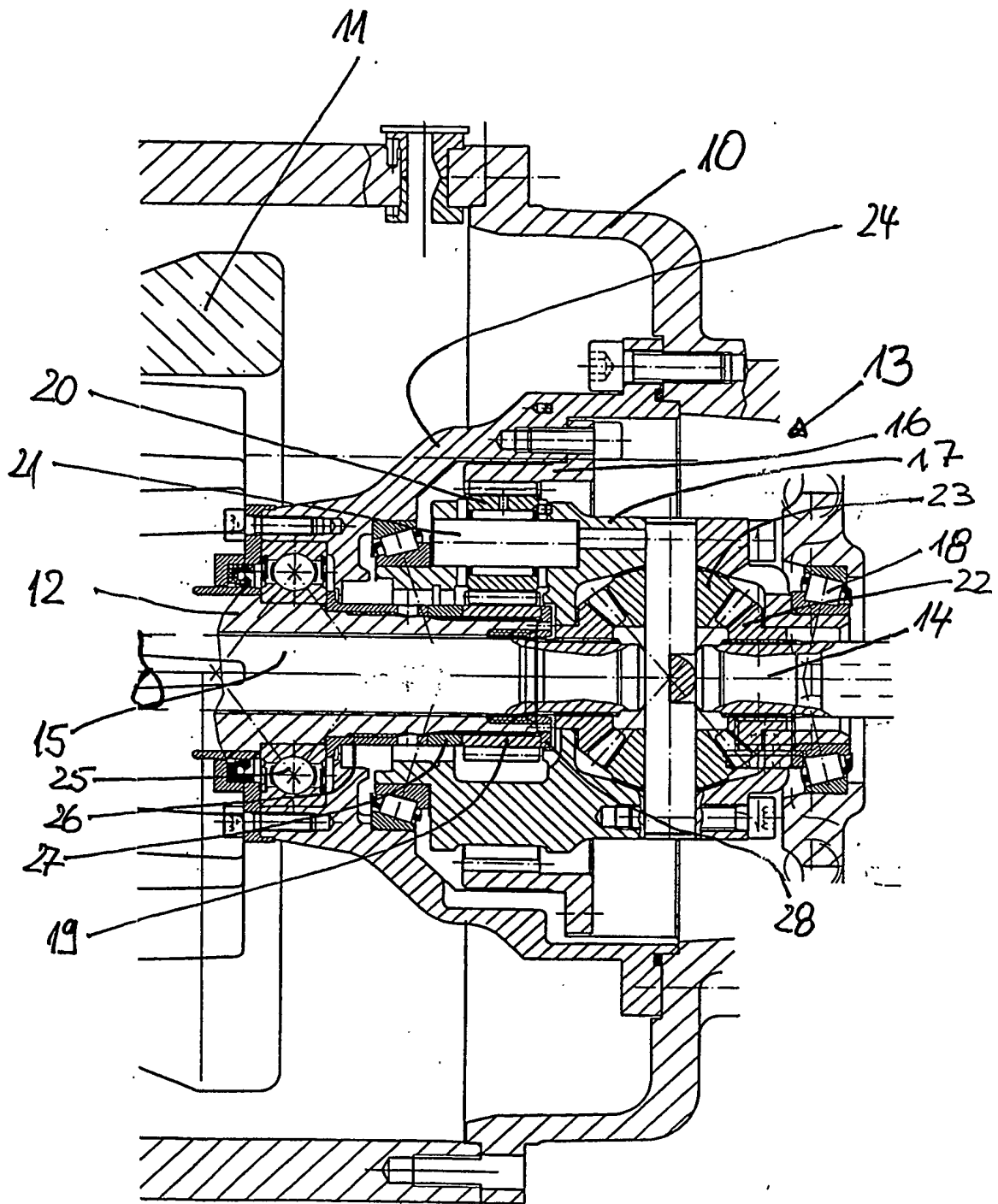
Wird beim Betrieb der Antriebsachse die Motorwelle 12 vom Drehstrommotor 11 mit hoher Drehzahl angetrieben, so wird die hohe Drehzahl der Motorwelle 12 über das Sonnenritzel 19 und das Planetenrad 20 bereits mit einer Untersetzung auf den Planetendifferentialkäfig 17 übertragen, der seinerseits die Treibräder 22 mit einer reduzierten Drehzahl antreibt, so daß die Beanspruchung der Treibräder 22 wie auch der Ausgleichsräder 23 aufgrund der reduzierten Drehzahl erheblich herabgesetzt ist. Soweit insbesondere von der Differentialstufe über den Planetendifferentialkäfig 17 und die Planetenräder 20 axiale Kräfte auf das Sonnenritzel 19 einwirken, werden diese axialen Kräfte von der das Sonnenritzel 19 gegen die Motorwellenlager 25 abstützenden Buchse 26 mit Zwischenscheibe 27 auf die Motorwellenlager 25 übertragen und hier in das Getriebegehäuse 24 bzw. das Gehäuse 10 der Achse abgeleitet.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Patentansprüchen und der Zeichnung offenbarten Merkmale des Gegenstandes dieser Unterlagen können einzeln als auch in beliebigen Kombinationen untereinander für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Antriebsachse für elektromotorisch angetriebene Fahrzeuge mit einem auf der angetriebenen Motorwelle (12) angeordneten Elektromotor (11) und mit an die Motorwelle (12) unter Zwischenschaltung einer drehzahlreduzierenden Getriebestufe (13) sowie eines nachgeschalteten Differentialgetriebes angeschlossenen Antriebswellen (14, 15) für das jeweils darauf sitzende Rad, wobei als Teil der drehzahlreduzierenden Getriebestufe auf der in mit dem Getriebegehäuse der Getriebestufe verbundenen Motorwellenlagern (25) gelagerten Motorwelle (12) ein außenverzahntes Sonnenritzel (19) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwellenlager (25) als radiale und axiale Kräfte aufnehmende Lager ausgebildet sind und zwischen den Motorwellenlagern (25) und dem Sonnenritzel (19) eine sich beidseitig gegen die Motorwellenlager (25) und das Sonnenritzel (19) abstützende Buchse (26) angeordnet ist und das Sonnenritzel (19) über ein an dem freien Ende der Motorwelle (12) befindlichen Befestigungsmittel (28) gegen die Buchse (26) festgelegt ist, und daß das Sonnenritzel (19) und die damit kämmenden Getrieberäder (20) der drehzahlreduzierenden Getriebestufe (13) als Schrägverzahnung mit einer in Richtung der Motorwellenlager (25) wirkenden Kraftkomponente ausgebildet sind.

2. Antriebsachse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Sonnenritzel (19) unmittelbar an der Buchse (26) abstützt.
3. Antriebsachse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Buchse (26) und Sonnenritzel (19) eine Zwischenscheibe (27) angeordnet ist.
4. Antriebsachse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsmittel (28) das Sonnenritzel (19) mit Vorspannung gegen die Buchse (26) festlegt.
5. Antriebsachse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Sonnenritzel (19) zwischen der Buchse (26) und dem Befestigungsmittel (28) mit einem geringen Axialspiel angeordnet ist.



BEST AVAILABLE COPY